

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL SKRIPSI : Simulasi Pemodelan Inversi Data Magnetotelurik 1-D
Menggunakan Metode Algoritma Genetik

NAMA : Nur Arifah Romdhani

NIM : J2D 098 187

Telah layak mengikuti ujian sarjana.

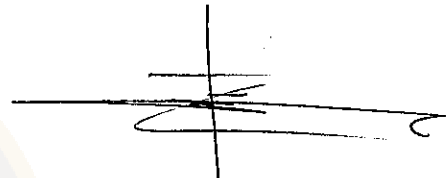
Semarang, Agustus 2003

Pembimbing II



Gatot Yuliyanto, S.Si, M.Si
NIP. 132 161 212

Pembimbing III



Nugroho D. Hananto, S.Si, M.Si
NIP. 320 007 011

Pembimbing I



Drs. M. Irham N., MT
NIP. 131 993 337

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : Simulasi Pemodelan Inversi Data Magnetotelurik 1-D

Menggunakan Metode Algoritma Genetik

NAMA : Nur Arifah Romdhani

NIM : J2D098187

Telah lulus ujian sarjana pada tanggal 4 Agustus 2003

Ketua Jurusan Fisika

Ketua Penguji



Dr. Wahyu Setiabudi, MS
NIP. 131 459 438

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi yang sudah mati (kering) nya dan Dia Sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, sungguh (terdapat) Tanda – tanda (Keesaan dan Kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.

(Qs:2:164)



Kupersembahkan karya kecil ini untuk seluruh keluargaku :
papa, mama, kakak-kakakku, adik-adikku, & Dio

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **"Simulasi Pemodelan Inversi Data Magnetotelurik 1-D Menggunakan Metode algoritma Genetik"** Skripsi ini penulis kerjakan sebagai persyaratan untuk menempuh ujian akhir sarjana Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.

Telah banyak pihak yang terlibat dan banyak memberikan kontribusi ilmiah, moril dan materiil baik secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Bersama ini secara pribadi dengan penuh ketulusan, penulis sangat berterima kasih kepada :

1. Bapak DR. Wahyu Setiabudi, MS, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas rekomendasi dan dukungan kepada penulis.
2. Bapak Ir. Hernowo Danusaputro MT, selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs M Irham MT, selaku pembimbing I atas rekomendasi, perhatian, nasihat, bimbingan, arahan dan dukungan kepada penulis.
4. Bapak Gatot Yuliyanto M Si, selaku Pembimbing II atas nasihat, bimbingan dan arahan kepada penulis.
5. Bapak Nugroho D Hananto MSi, selaku pembimbing III atas arahan, bimbingan dan nasehat yang diberikan kepada penulis .
6. Bapak Udi Harmoko Msi selaku dosen wali dan Bapak Drs. K. Sofyan Firdausi, selaku Koordinator Tugas Akhir beserta seluruh Bapak/ Ibu Dosen Di Jurusan Fisika Universitas Diponegoro atas perhatian, kemurahan hati dan bimbingan ilmunya.
7. Bapak/ Ibu Dosen yang sedang atau telah menyelesaikan studinya di ITB , atas bimbingannya selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini di Bandung (Bp & Ibu Suryono, Bp Kusworo, Bp Jatmiko, Bp Asep, Bu Iis).
8. Semua teman-teman angkatan '98, (Special thanks to Tutut, Novi, One, Aal, Nurdin, Ucock, Oscar, Tini, Imut, Tunut, Rias, Agung, Rio, Didik, Irkhos,

Prapti, Anif, Teguh, Kaze and all) atas dorongan dan dukungan kepada penulis.

9. Seluruh keluarga, di Bandung (Dion, Bi yani, Mang Ade, Uwa Dago, Anisa, T yeti, T lia, A Opik) atas dorongan, kasih sayang dan dukungan selama penulis menyelesaikan tugas akhir di Bandung.
10. Seluruh keluarga papa, mama, Aa Adi, the Di, Mas Haris, adikku kembar (Arif & Fahmi), dan Dio atas dorongan, kasih sayang dan dukungan kepada penulis

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak memiliki kekurangan serta dari sempurna, namun demikian penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun bagi pembaca.

Semarang, Juli 2003

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HAL PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Konsep Dasar Metode Magnetotelurik.....	5
2.2 Perumusan Persamaan Medan Elektromagnetik.....	5
2.3 Impedansi Bumi Homogen.....	8
2.4 Impedansi Bumi Berlapis Horisontal.....	8
2.5 Tahanan Jenis Semu dan Fase dalam Metode <i>Sounding</i> Magnetotelurik.....	11
2.6 Pemodelan inversi (<i>Inverse Modeling</i>).....	12
2.6.1 Inversi non-linear dengan pendekatan global.....	13
2.7 Algoritma Genetik.....	13
2.7.1 Operator-operator algoritma genetik.....	14
2.7.1.1 Reproduksi.....	14

	2.7.1.2 Kawin silang (<i>Crossover</i>)	14
	2.7.1.3 Mutasi	15
2.8	Parameter – parameter Algoritma Genetika	15
	2.8.1 Probabilitas <i>crossover</i>	15
	2.8.2 Probabilitas mutasi	16
2.9	Parameter Pendukung	16

BAB III INVERSI MAGNETOTELURIK

3.1	Inversi Data MT 1-D	17
	3.1.1 Algoritma genetik MT 1-D	17
	3.1.2 Diagram alir penelitian	20
	3.1.3 Diagram alir algoritma MT 1-D	21

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Data	22
4.2	Hasil Pengolahan Data	23
4.3	Pengaruh Perubahan Parameter Model Terhadap Respon Model	23
	4.3.1 Pengaruh maksimum generasi	23
	4.3.2 Pengaruh probabilitas <i>crossover</i> (pc)	27
	4.3.3 Pengaruh probabilitas mutasi (pm)	29
	4.3.4 Pengaruh jumlah populasi	31
	4.3.5 pengaruh jumlah lapisan	35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Model 1-D lapisan horisontal homogen.....	9
3.1 Diagram alir penelitian	19
3.2 Diagram alir algoritma genetika MT 1-D.....	20
4.1 (a) Perbandingan antara model sintetis dan model hasil inversi rata-rata dari generasi 100 (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	24
(b) Hasil evaluasi <i>misfit</i>	24
(c) Grafik perbandingan antara respon data sintetis dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	24
(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetis dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	24
4.2 (a) Perbandingan antara model sintetis dan model hasil inversi dari generasi 290 (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	25
(b) Hasil evaluasi <i>misfit</i>	25
(c) Grafik perbandingan antara respon data sintetis dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	25
(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetis dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	25
4.3 (a) Perbandingan antara model sintetis dan model hasil inversi dari generasi 300 (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	24
(b) Hasil evaluasi <i>misfit</i>	24
(c) Grafik perbandingan antara respon data sintetis dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	26
(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetis dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	26
4.4 (a) Perbandingan antara model sintetis dan model hasil inversi dari generasi 290 , $pc=0,4$ (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	27

(b)	Hasil evaluasi <i>misfit</i>	27
(c)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	28
(d)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	28
4.5 (a)	Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , $pc = 0,1$ (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	28
(b)	Hasil evaluasi <i>misfit</i>	28
(c)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	29
(d)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	29
4.6 (a)	Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , $pc = 0,1$ (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	30
(b)	Hasil evaluasi <i>misfit</i>	30
(c)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	30
(d)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	30
4.7 (a)	Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , $pm = 0,005$ (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	31
(b)	Hasil evaluasi <i>misfit</i>	31
(c)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	31
(d)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	31
4.8 (a)	Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , $pm = 0,005$ (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	32
(b)	Hasil evaluasi <i>misfit</i>	32
(c)	Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	33

(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	33
4.9 (a) Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , n.pop = 5 (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	33
(b) Hasil evaluasi <i>misfit</i>	33
(c) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	34
(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	34
4.10 (a) Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , n.pop = 5 (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	34
(b) Hasil evaluasi <i>misfit</i>	34
(c) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	35
(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	35
4.11 (a) Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , n.parmax = 3 (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	36
(b) Hasil evaluasi <i>misfit</i>	36
(c) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	36
(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	36
4.12 (a) Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , n.parmax = 5 (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	37
(b) Hasil evaluasi <i>misfit</i>	37
(c) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	37
(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	37

4.13 (a) Perbandingan antara model sintetik dan model hasil inversi dari generasi 290 , n.parmax = 9 (<i>avg</i>) dan (<i>best</i>)	38
(b) Hasil evaluasi <i>misfit</i>	38
(c) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi resistivitas semu (ohm.m) dan periode (detik)	38
(d) Grafik perbandingan antara respon data sintetik dengan respon model hasil inversi fase (derajat) dan periode (detik)	38



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Tabel model-model sintetik-1	22
4.2 Tabel batas minimum dan maksimum parameter model sintetik-1.....	23
4.3 Hasil <i>misfit</i> (<i>avg</i> dan <i>best</i>) dan saturasi dari pengaruh perubahan maksimum generasi	24
4.4 Hasil <i>misfit</i> (<i>avg</i> dan <i>best</i>) dan saturasi dari perubahan probabilitas <i>crossover</i>	27
4.5 Hasil <i>misfit</i> (<i>avg</i> dan <i>best</i>) dan saturasi dari pengaruh perubahan probabilitas mutasi.....	30
4.6 Hasil <i>misfit</i> (<i>avg</i> dan <i>best</i>) dan saturasi dari pengaruh perubahan jumlah populasi	32
4.7 Hasil <i>misfit</i> (<i>avg</i> dan <i>best</i>) dan saturasi dari pengaruh perubahan <i>n.parmax</i>	35



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A** Diagram alir program utama metode algoritma genetik data MT- 1 dimensi
- Lampiran B** Program metode algoritma genetik pada *forward* dan inersi data MT -1 dimensi
- Lampiran C** Hasil inversi data sintetik

